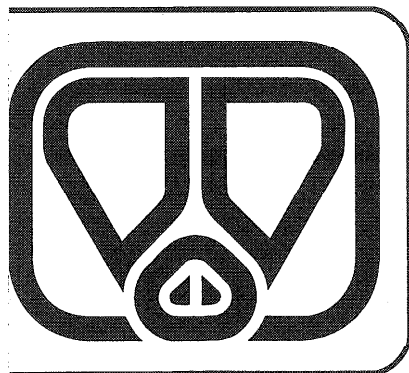


ing. D.J.P.H. van **de** Loo

Kadaverkoeler ACH30



Praktijkonderzoek Varkenshouderij

Redactie-adres
Postbus 83
5240 AB Rosmalen
tel: 073 - 528 65 55

Proefverslag nummer P 4.27
november 1997
ISSN 0926 - 9541

1 Inleiding

Er komt waarschijnlijk een verplichting voor agrarische bedrijven om kadavers (tot circa 40 kg) gekoeld aan te bieden voor destructie. Voor IKB-bedrijven kan deze verplichting al op korte termijn ingevoerd worden.

Kadaverkoelers zijn koelinstallaties waarin kadavers en overig dierlijk afval dat voor destructie in aanmerking komt op de boerderij kan worden bewaard.

Temperatuur en relatieve vochtigheid zijn belangrijke factoren die de mate van ontbinding bepalen (Van der Meer, 1996). Koeling gaat ongewenste ontbinding van de kadavers en het overig destructiemateriaal tegen. Hierdoor vermindert de stankoverlast en verbetert de hygiëne op het bedrijf. De ophaalfrequentie kan eventueel worden verlaagd, waardoor de ophaalkosten worden gereduceerd. De kwaliteit van de kadavers blijft beter, waardoor het product na destructie een betere kwaliteit heeft. Bij het koelen van kadavers worden de bederfprocessen geremd. Als koelen echter gepaard gaat met een hoge relatieve vochtigheid (> 90%) geeft dit niet het gewenste resultaat. Door een hoge relatieve

vochtigheid is namelijk water beschikbaar, waardoor enzymen die de omzettingen stimuleren actief kunnen worden. Het beschikbare water dient als oplosmiddel en transportmiddel voor stoffen die onder invloed van deze enzymen samen reageren. Bovendien is water nodig bij enzymatische reacties. Kortom: een combinatie van een lage temperatuur (tot 8°C) en een lage relatieve vochtigheid is nodig om bederfprocessen te remmen.

De voordelen van het koelen van kadavers zijn vooral te realiseren wanneer op alle bedrijven zo'n kadaverkoeler wordt gebruikt. Standsorganisaties zijn daarom voorstanders van algemene invoering van kadaverkoelers voor die kadavers die in de ton worden aangeboden. Doel van dit onderzoek was de gebruikswaarde te bepalen van de kadaverkoeler ACH30 van Schreuders Koelcellenbouw b.v.. Belangrijk in het gebruikswaarde-onderzoek zijn de koelcapaciteit, de relatieve vochtigheid, het energieverbruik, het mechanisch functioneren, de gebruikservaringen en de prijs.

2 Onderzoeksprotocol

Het onderzoeksprotocol bestond uit vier onderdelen:

- 1 Constructie-eisen kadaverkoeler.
- 2 Beschrijving kadaverkoeler.
- 3 Functioneren van de kadaverkoeler.
- 4 Gebruikservaringen.

2.1 Constructie-eisen kadaverkoeler

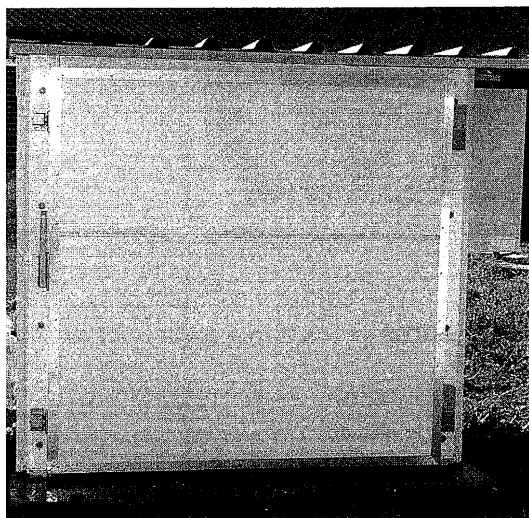
Bij de beoordeling van de constructie-eisen zijn de volgende aspecten betrokken.

- Gebruikte materialen.
De gebruikte materialen moeten weersbestendig zijn, omdat de koeler vaak geplaatst zal worden in de buitenlucht of daar waar de buitenlucht grote invloed heeft. Dit heeft betrekking op vocht, temperatuur (verschillen) en directe zoninstraling. Bij de beoordeling is eveneens aandacht besteed aan de verbindingsmaterialen, zoals schroeven, klinknagels en lasen.
- Isolatiewaarde.
Een goede isolatie zal de energiekosten verlagen. Er is aandacht besteed aan koudebruggen: dit zijn plaatsen waar de isolatie aanmerkelijk slechter is. Vooral verbindingen krijgen hierbij de aandacht.
- Afsluitbaarheid.
De koeler met kadavers dient goed afsluitbaar te zijn, zodat geurstoffen niet emitteren en vliegen niet binnendringen. Ook de onderkant dient lekdicht te zijn, zodat lichaamssappen niet naar buiten kunnen druppelen.
- Koelaggregaat.
Merk en type-aanduiding dienen vermeld te zijn. Erosiebestendigheid krijgt hier grote aandacht. De bereikbaarheid van de onderdelen is van belang bij

onderhoud en reparatie. De koelvloeistof mag niet milieubelastend zijn (CFK-vrij). De montage dient zodanig uitgevoerd te zijn dat de kans op mechanische storing zo gering mogelijk is.

- Elektrisch deel.

De installatie moet veilig zijn (bijvoorbeeld voorzien zijn van een aangegoten stekker).



Kadaverkoeler ACH30

Aanbieder/leverancier.

Een aantal bedrijfskenmerken is weergegeven, bijvoorbeeld inschrijving bij de Kamer van Koophandel, de omzet die in de agrarische sector is verkregen en de specifieke omzet in kadaverkoelers, garantie et cetera.

2.2 Beschrijving kadaverkoeler

Aan de hand van de constructie-eisen is de beschrijving van de kadaverkoeler opgesteld. Hieraan zijn enkele praktische zaken toegevoegd. Belangrijk hierbij zijn de maten, de inhoud, de kleur, de merknaam, de leverancier en de prijs.

2.3 Functioneren van de kadaverkoeler

Het functioneren betreft drie onderdelen:

- mechanisch functioneren: aanwezige instelmogelijk-

heden, het optreden van storingen, roestvorming en vormvastheid.

- koeling/isolatiewaarde: temperatuurverloop bij praktisch gebruik en bij een gestandaardiseerde test met warm water.
- energieverbruik: energieverbruik in relatie tot koelvolumen, energieverbruik bij praktisch gebruik en energieverbruik bij een gestandaardiseerde test met warm water.

2.4 Gebruikservaringen

Bij gebruikservaringen wordt vooral gekeken naar:

- het gemak van vullen;
- het gemak van het verplaatsen van de ton in en uit de koeler;
- het gemak van reinigen;
- de betrouwbaarheid van constructie en koelaggregaat.

3 Resultaten

3.1 Specificatie ACH30

Algemeen

Producent

Deel omzet in agrarische sector

Type

Buitenafmetingen (l x b x h)

Binnenafmetingen (l x b x h)

Subsidiemogelijkheden

Prijs (exclusief BTW)

Schreuders Koelcellenbouw bv

80%

tweetonskoeler

1,86 m x 1,06 m x 1,68 m

1,70 m x 0,90 m x 1,60 m

Stimulering Duurzame Landbouw

f 3.700,- af Schiedam of f 3.950,- geplaatst bij koper

Technische gegevens

Koelmethode

Merk en type aggregaat

Merk en type verdampers

Aansluiting

Isolatiemateriaal

Dikte (wanden; vloer; plafond; derur)

Persing isolatiemateriaal

Regelbare thermostaat

Seizoensregeling

Blaasgas isolatiemateriaal

Type koelgas

Materiaal omwandeling

Insteekeunit TechnoBlock

ACH30

ACH30 kunststof verdampers

220 volt

polyurethaan

80 mm ; 0 mm; 80 mm; 80 mm

circa 40 kg/m³

Ja

Eliwell

Milieuvriendelijk CFK-vrij

R22

Sendzimir verzinkt staal met plasticol coating in- en uitwendig

Staal met polyesterlak

Fermod-sluitwerk voor grote deuren

Rubber

Naden afgekit met hoogwaardige siliconen

Nee

Omkastings koelaggregaat

Hang- en sluitwerk deuren

Afdichtmateriaal deuren

Naadloze binnenkant

Afneembare koeling

Service/veiligheid/garantie

Garantietermijn

Levering service bij storingen

Preventief onderhoudscontract

In het bezit van een CE-keurmerk

1 jaar

Schreuders Koelcellenbouw bv

Mogelijk; circa f 200,-

Ja

3.2 Plaats en duur onderzoek, proefopzet en verzameling en verwerking van gegevens

Het onderzoek is uitgevoerd op het Proefstation voor de Varkenshouderij te Rosmalen vanaf mei tot oktober 1997. Een koelperiode duurde ongeveer twee weken. Bij het vullen van de kadaverkoeler werd de emmer kadavers en nageboorten gewogen en gedeponerd in de koeler (één keer per dag). Een hoge vullingsgraad had de voorkeur, maar was afhankelijk van de uitval op het proefbedrijf. Hiernaast was er in de proefperiode een opkoopregeling voor zeer jonge biggen van kracht in het kader van de varkenspestbestrijding. Hierbij werden biggen vanaf 3 tot 17 dagen geëuthanaseerd. Dit had invloed op de hoeveelheid beschikbare kadavers. Om de koelcapaciteit te bepalen is de ton tweemaal gevuld met water van circa 27°C (21 augustus en 23 oktober). Daarbij is gekeken welke tijd de koeler nodig had om het water te koelen. Deze warmwaterproef duurde 24 uur. De temperatuur in de kadaverkoeler en de buitentemperatuur zijn één keer per uur geregistreerd met behulp van de SAPAC Temprecord datalogger. Deze chip werd uitgelezen via een p.c.. De voelers zijn regelmatig gecontroleerd. De relatieve luchtvochtigheid is drie keer per week bepaald. Om de twee weken is de haarhygrometer verwisseld met andere haarhygrometers. Ook werd drie keer per week het energieverbruik geregistreerd. Storingen werden in het logboek genoteerd. De koeler is tweemaal systematisch gereinigd, waarbij gelet is op de snelheid en het gemak van reinigen. Twee keer is door de dierverzorgers een lijst over de gebruikservaringen ingevuld, gericht op het gemak van vullen, transport en reinigen.

3.3 Koelvermogen

Het koelvermogen is allereerst bepaald via de constantheid van de temperatuur in de kadaverton bij de schommelende etmaaltemperatuur. In de koeltest is

daarnaast tweemaal bepaald hoe snel water werd afgekoeld.

3.3.1 Temperatuur, relatieve vochtigheid en energieverbruik

In tabel 1 staat de gemiddelde buitentemperatuur naast de gemiddelde temperatuur in de kadaverton in de ACH30. Ook is de gemiddelde relatieve luchtvochtigheid vermeld. De relatieve luchtvochtigheid van de buitenlucht was in de gemeten periode 56%, met een spreiding van 18%. De relatieve luchtvochtigheid was in de ton in dezelfde periode 93%, met een spreiding van 7%. De inhoud van de ton bedroeg gemiddeld 57,7 kg. Het gemiddeld energieverbruik is per maand en per dag berekend vanaf 27 mei tot en met 30 september. Naast de gemiddelde temperatuur is het temperatuurverloop in de ton gedurende de maand augustus vergeleken met het verloop van de buitentemperatuur (figuur 1). Hierbij is gekeken naar het daggemiddelde.

Uit de figuur is af te lezen dat op 19 en 20 augustus de eerste warmwatertest is uitgevoerd. Naast het temperatuurverloop gedurende een maand, is ook gekeken naar het temperatuurverloop gedurende een etmaal. In figuur 2 staat het verloop van de buitentemperatuur en het verloop van de temperatuur in de ton op 11 augustus weergegeven. Aan het begin van de dag was de ton met 69,4 kg kadavers gevuld. Rond 14.00 uur is hier een kadaver van 4,1 kg aan toegevoegd. De koeler is zoveel mogelijk in de zon geplaatst, dicht bij de kraamafdelingen. Dit verklaart de hoge buitentemperaturen midden op de dag.

3.3.2 Koelcapaciteit

Gedurende het onderzoek is tweemaal de koelcapaciteit bepaald door de koelsnelheid van warm water te meten. Doel hiervan was tevens om het daarbij behorende energieverbruik vast te stellen. Het eerste experiment vond plaats op 19 augustus (figuur 3). Om 13.00 uur is de ton gevuld met 0,18 m³ water met een temperatuur van circa 27°C. Op 20 au-

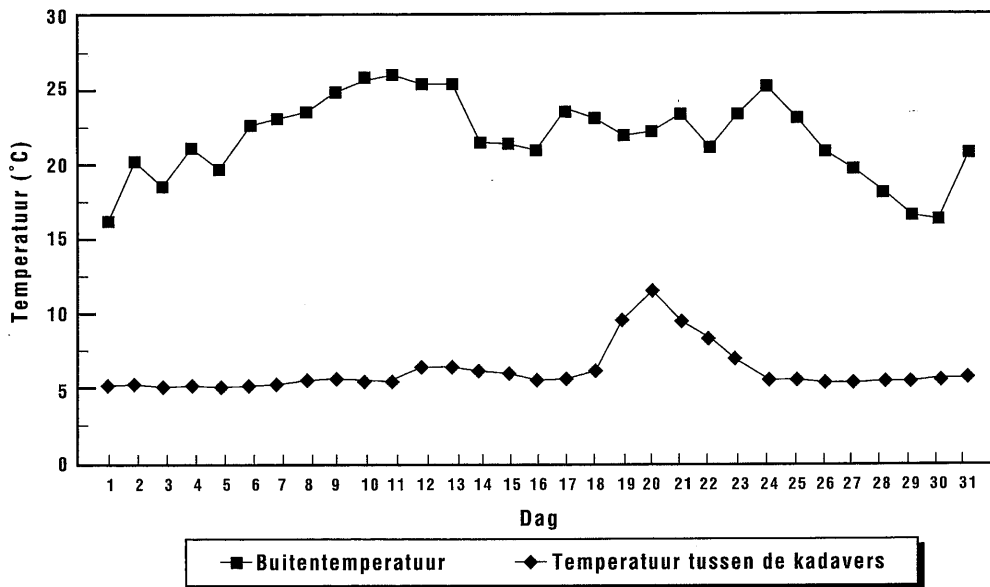
Tabel 1: Gemiddelde temperatuur per maand en gemiddeld energieverbruik per dag en per maand van de ACH30 vanaf 27 mei tot en met 30 september 1997

| | Aantal dagen | Buitentem- peratuur (°C) | | Temperatuur in de ton (°C) | | Std. ton/ std. buiten x 100% ¹ | Verbruik per maand (kWh) | Verbruik per dag (kWh) |
|--------------|-----------------|-----------------------------|------|-------------------------------|------|---|--------------------------------|------------------------------|
| | | Gem. | Std. | Gem. | Std. | | | |
| mei | 5 | 14,40 | 4,72 | 5,44 | 0,88 | 18,64 | 13,9 | 4,63 |
| juni | 30 | 17,02 | 4,71 | 8,04 | 4,48 | 95,12 | 109,3 | 3,77 |
| juli | 31 | 18,39 | 4,26 | 8,73 | 5,98 | 140,38 | 146 | 4,71 |
| augustus | 31 | 21,55 | 5,59 | 5,88 | 2,67 | 47,76 | 240,8 | 6,88 |
| september | 30 | 15,04 | 4,89 | 6,13 | 2,14 | 43,76 | 123,1 | 4,92 |
| Hele periode | 127 | 17,87 | 5,45 | 7,14 | 4,24 | 77,80 | | |

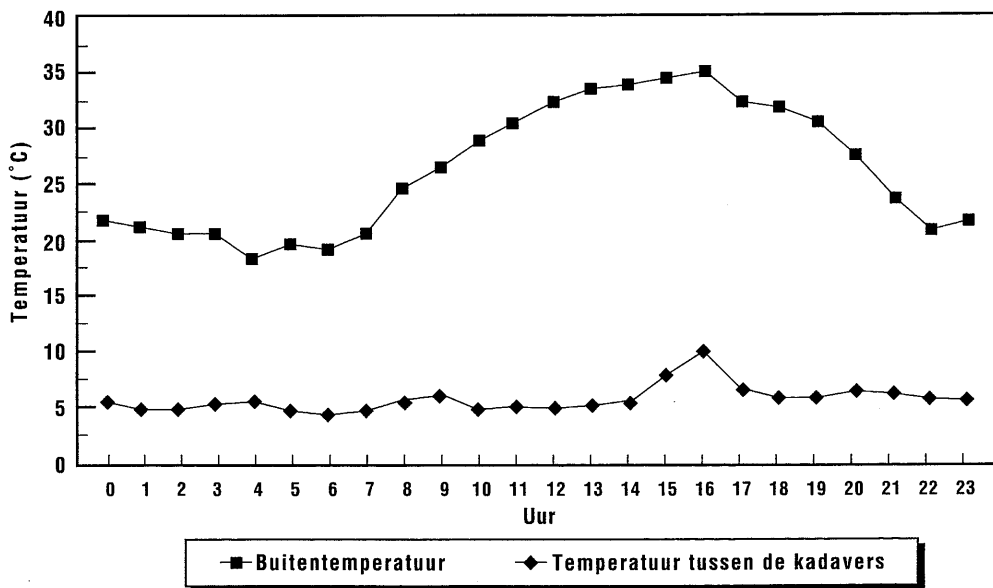
¹ Standaarddeviatie van de temperatuur in de ton ten opzichte van de standaarddeviatie van de buitentemperatuur

gustus is de ton om 13.00 uur geleegd. De gemiddelde buitentemperatuur lag gedurende de meetperiode op 21,7°C. Uit de temperatuurregistratie bleek dat er 19,5 uur nodig was om de streef temperatuur van 10°C te bereiken. Bij de koeling werd 8 kWh energie verbruikt.

De tweede test vond op 23 oktober plaats (figuur 4). Om 9.45 uur werd de ton gevuld met 0,18 m³ water met een temperatuur van circa 30°C. Op 24 oktober werd om 9.45 uur de ton geleegd. De gemiddelde buitentemperatuur lag gedurende de proefperiode op 7,8°C. Uit



Figuur 1: Verloop van de buitentemperatuur en de temperatuur in de ton per dag gedurende de maand augustus



Figuur 2: Verloop van de buitentemperatuur en de temperatuur in de ton op 11 augustus 1997

de temperatuurregistratie bleek dat er 16,25 uur nodig was om de streef temperatuur van 10°C te bereiken. Bij de koeling werd 4 kWh energie verbruikt.

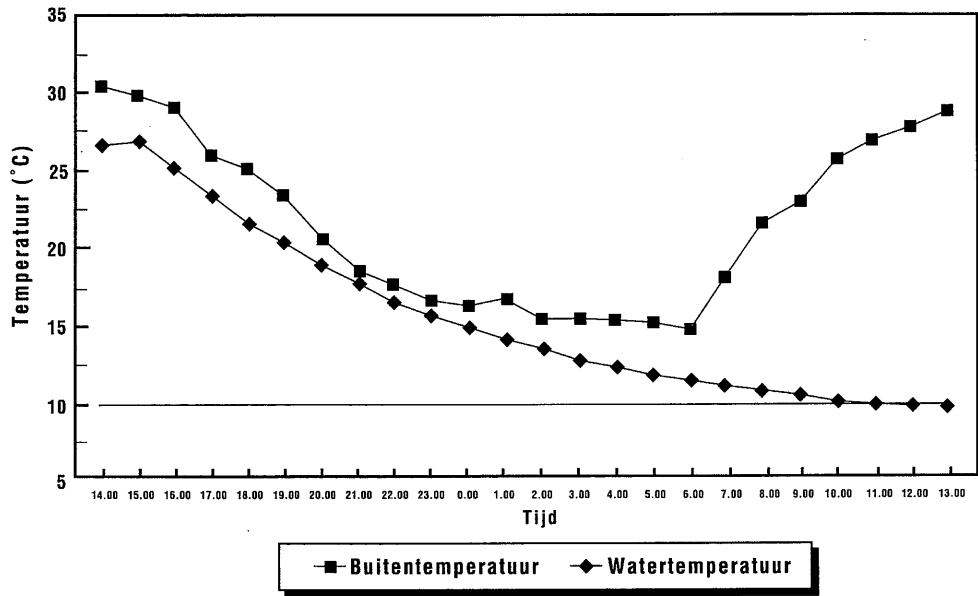
3.3.3 Koelvermogen

Om het koelvermogen uit te drukken is er gekeken naar het aantal kg water dat in één uur 1°C gekoeld werd. Dit

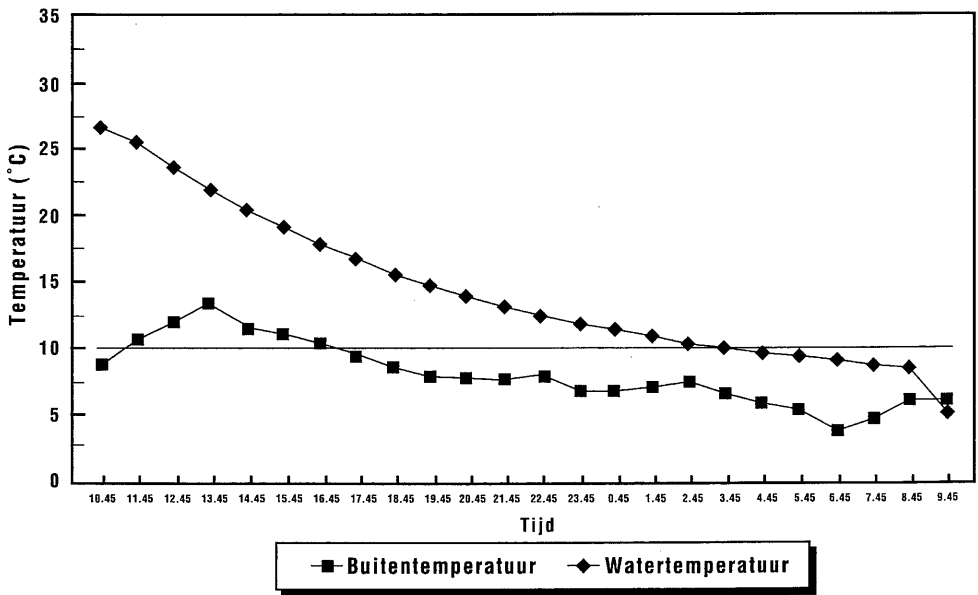
is bij de warmwatertest zowel voor experiment 1 als experiment 2 berekend.

Experiment 1

Het water is gekoeld van 27°C naar 10°C. De ton was gevuld met 180 kg water. Na 19,5 uur koelen was het temperatuurverschil van 17°C overbrugd. Dit betekent



Figuur 3: Temperatuurverloop in de ton en buiten vanaf het vullen van de ton met warm water op 19 augustus 1997



Figuur 4: Temperatuurverloop in de ton en buiten vanaf het vullen van de ton met warm water op 23 oktober 1997

dat 157 kg in één uur 1°C in temperatuur kan worden verlaagd, volgens de berekening ($17^{\circ}\text{C} \times 180 \text{ kg}/19,5 \text{ uur} = 157 \text{ kgT/uur}$).

Experiment 2

Het water is gekoeld van 27°C naar 10°C. De ton was gevuld met 180 kg water. Na 16,25 uur koelen was het temperatuurverschil van 17°C overbrugd. Dit betekent dat 188 kg water in één uur 1°C in temperatuur kan worden verlaagd, volgens de berekening ($17^{\circ}\text{C} \times 180 \text{ kg}/16,25 \text{ uur} = 188 \text{ kgT/uur}$).

3.3.4 Energieverbruik in relatie tot het koelvermogen

Naast het koelvermogen kan gekeken worden naar het energieverbruik in relatie tot het koelvermogen, dat wil zeggen het aantal Watt-uren dat nodig is om gedurende één uur de temperatuur van de gemiddelde inhoud van de ton 1°C te verlagen.

De gemiddelde buitentemperatuur lag voor de hele proefperiode op 17,87°C. De gemiddelde temperatuur in de ton was 7,14°C. Het temperatuurverschil bedraagt 10,73°C. Het energieverbruik is voor de hele periode 633,1 kWh. Er is gemeten over 127 dagen, dus 3.048 uren.

De berekening van het energiegebruik is als volgt: $10,73^{\circ}\text{C} \times 3.048 \text{ uur} = 32.705,04 \text{ T-uren}$. $633,1 \text{ kWh}/32.705,04 \text{ Turen} = 0,01936 \text{ kWh/T-uur}$. Er is 19,36 Wh nodig om gedurende één uur de temperatuur 1°C te verlagen.

3.4 Energiekosten

Een belangrijk deel van de jaarlijkse kosten wordt gevormd door de energiekosten. Het energieverbruik vanaf 27 mei tot en met 30 september bedroeg 633,1 kWh. Op grond hiervan is het jaarverbruik moeilijk in te schatten, omdat dit vooral door de vulgraad en de buitentemperatuur beïnvloed wordt. Bij een gemiddelde energieprijis van f 0,24/kWh inclusief ecotax (KWIN, 1997) bedragen de energiekosten in de proefperiode f 151,94.

3.5 Gebruikservaringen

De werkhoogte van de ACH30 is goed. Een mogelijkheid tot bovenlading zou het vullen van de kadavertonnen iets kunnen vergemakkelijken. Ondanks het ontbreken van de bovenlading hoeft de ton toch niet uit de koeler te worden gehaald om deze te vullen. De ruimte tussen het plafond van de koeler en de ton is ruim voldoende om de ton in de koeler te kunnen vullen. Het vullen kost niet veel tijd. De constructie wordt als stevig ervaren en de deur is gemakkelijk af te sluiten, al is deze wel wat groot. De ton is gemakkelijk in en uit de koeler te verplaatsen door het ontbreken van een bodem. De reinigbaarheid is goed door het gebruik van gladde materialen. De waardering door de diervverzorgers is uitgedrukt in scores van 0 tot 10. Daarbij kreeg een score van 0 tot 2,5 de kwalificatie slecht, een score van 2,5 tot 5 was matig, 5 tot 7,5 voldoende en 7,5 tot 10 goed. De gemiddelde waardering die door de diervverzorgers werd gegeven was goed.

4 Conclusies

De tweetons kadaverkoeler ACH30 is in dit onderzoek getest als was het een eentons kadaverkoeler.

Aan de hand van de resultaten zijn er ten aanzien van de ACH30 de volgende conclusies:

- de aanschafprijs bedraagt voor de tweetons kadaverkoeler f 3.950,- indien geplaatst bij de koper of f 3.700,- af Schiedam (exclusief BTW) (oktober 1997) (Schreuders, 1997);
- na vier maanden is geen slijtage geconstateerd;
- het energieverbruik bedraagt 633,1 kWh in 127 dagen;
- de gemiddelde temperatuur tussen de kadavers is 7,14°C;
- de spreiding van de temperatuur in de ton bedraagt

77,8% van de spreiding van de buitentemperatuur; - de gemiddelde relatieve luchtvochtigheid in de koeler is 37% hoger dan in de buitenlucht.

De plaats voor een kadaverkoeler dient zorgvuldig te worden gekozen. Een zuidgevel van een stal lijkt minder geschikt vanwege de hogere omgevingstemperatuur.

In november 1997 brengt Schreuders Koelcellenbouw bv een eentons-koeler op de markt (f 2.200,- af Schiedam; f 2.450,- geplaatst bij koper). Het type koelgas R22 wordt vanaf die tijd vervangen door HCFK-vrij R404a.

Literatuur

Meer, U. van der 1996. *Bederfsoorzaken = bederfsprocessen*. Nuenen. 6 p..

Projectgroep KWIN-V 97-98 1997. *Kwantitatieve Informatie 7997-1998*. Lelystad, 392 p..

Schreuders 1997. *Schriftelijke mededeling*. Schiedam.

Copyright© 1997, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Reeds eerder verschenen proefverslagen

Proefverslag P 4.24

Individuele voerbepierking bij in groepen gehuisveste borgen. P.J.L. Ramaekers, Huiskes, J.H., Swinkels, J.W.G.M., Peet-Schwering, C.M.C. van der en Verstegen, M.W.A., oktober 1997.

Proefverslag P4.25

Kadaverkoeler Euratainerl. D.J.P.H. van de Loo, november 1997.

Proefverslag P4.26

VDK Destructiekoeler. D.J.P.H. van de Loo, november 1997.

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 10,- per verslag over te maken op Postbanknummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslagnummer. Buitenlandse abonnees betalen f 15,- per P 4-verslag (dit is inclusief verzendkosten) én f 15,- overschrijvingskosten per bestelling.